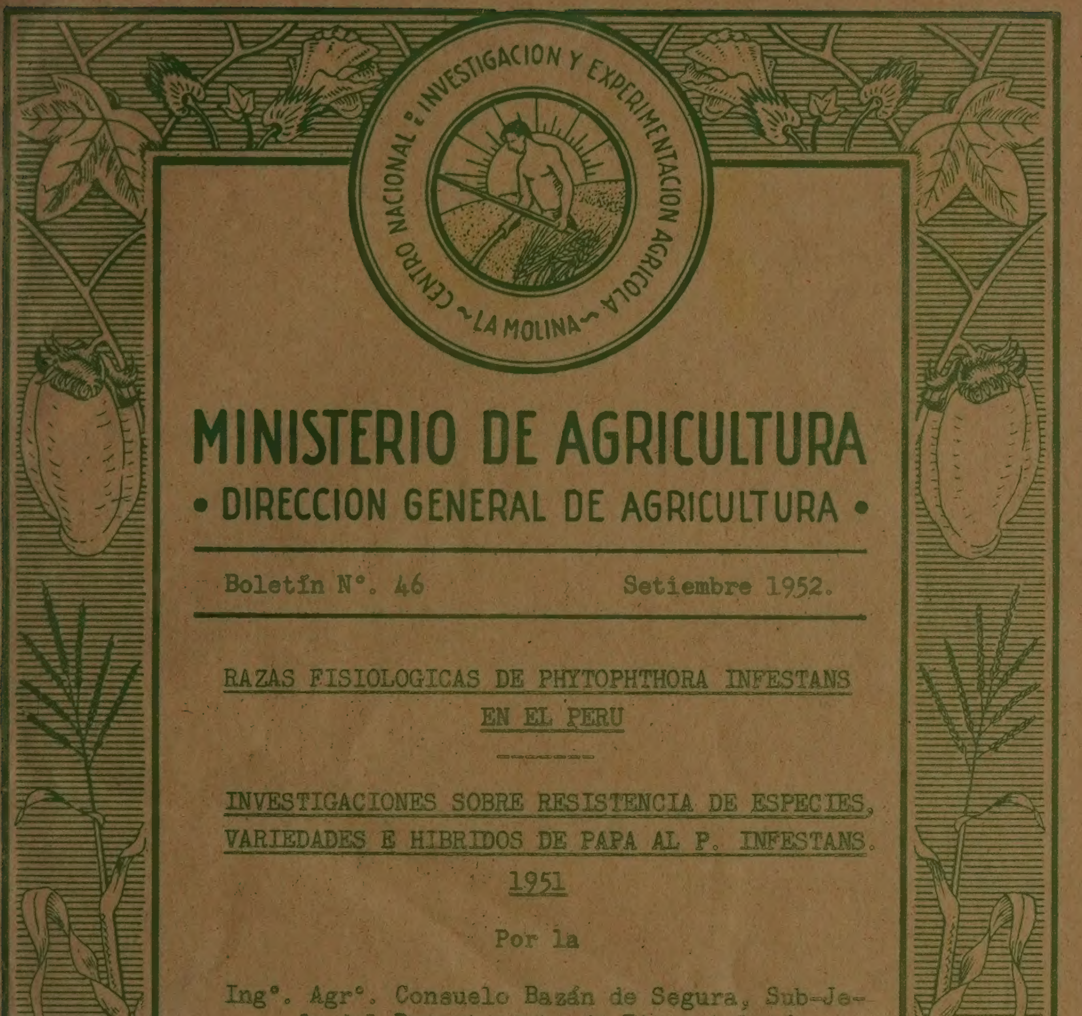


MINISTERIO DE AGRICULTURA

• DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA •

Boletín N°. 46 Setiembre 1952.

RAZAS FISIOLOGICAS DE PHYTOPHTHORA INFESTANS EN EL PERU

INVESTIGACIONES SOBRE RESISTENCIA DE ESPECIES, VARIEDADES E HIBRIDOS DE PAPA AL P. INFESTANS. 1951

Por la

Ing°. Agr°. Consuelo Bazán de Segura, Sub-Jefe del Departamento de Fitopatología.-

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA "LA MOLINA"

LIMA APARTADO 2791 PERU

RELACION DEL PERSONAL TECNICO DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA DE LA MOLINA

Superintendente.- .... Ing. Agr°. Mario G. Cabello.

Depto. de Administración:
Jefe.- .... Ing. Agr°. Adalberto Görbitz.

Botánico Consultor.- .... Dr. Ramón Ferreyra H.

Depto. de Agronomía:
Jefe.- .... Ing. Agr°. Manuel Llavería B.
Sub-Jefe.- .... " "
Asistente.- .... " " Luis Juárez G.
1er. Ayudante.- .... " " Rodolfo Vargas S.

Depto. de Entomología:
Jefe.- .... Dr. J. E. Wille T.
Sub-Jefe.- .... Ing. Agr°. Isaias Combe L.
Asistente.- .... " " Juan E. Simón
1er. Ayudante.- .... " " Juan E. Gonzales B.

Depto. de Fitopatología:
Jefe.- .... Ing. Agr°. Víctor A. Revilla M.
Sub-Jefe.- .... " " Consuelo B. de Segura.
Asistente.- .... " " Lily Brown V.

Depto. de Genética Vegetal:
Jefe.- .... Ing. Agr°. Santiago Bocanegra S.
Sub-Jefe.- .... " " Rafael Villanueva N.
Asistente.- .... " " Alfonso Quevedo D.
1er. Ayudante.- .... " " Juvenal Solís P.
1er. Ayudante.- .... " " José Gutiérrez C.

Sección Inmunología:
Jefe.- .... Ing. Agr°. Domingo Méndez

Depto. de Horticultura y Fruticultura:
Jefe.- ....
Sub-Jefe.- .... Ing. Agr°. Germán de la Rocha G.
Asistente.- .... " " Alejandro Corrales M.

Laboratorio de Química:
Jefe.- .... Ing. Agr°. Manuel Rodríguez E.
Químico-Ayudante.- .... " Químico Manuel J. García G.
Ayudante.- .... " Agr°. Deolinda Flores C.

Laboratorio de Cereales:
Jefe.- .... Ing. Agr°. Humberto Mejía F.
Químico-Ayudante.- .... " Químico Roberto Luna de la F.

---------- 0 ----------

tentamente
CBdes

RAZAS FISIOLOGICAS DE PHYTOPHTHORA INFESTANS EN EL PERU.
INVESTIGACIONES SOBRE RESISTENCIA DE ESPECIES, VARIEDADES E HIBRIDOS DE PAPA AL P. INFESTANS EN EL C.N.I.E.A "LA MOLINA" 1951.

•

Trabajo presentado por la autora a la II Reunión Latino-Americana de Genetistas y Fitoparasitólogos, efectuada en el Brasil, los primeros días del mes de Abril de 1952.

Ingº. Consuelo Bazán de Segura.

INTRODUCCION

Durante el año 1951, continuamos los trabajos relacionados con la resistencia que ofrecen las diferentes especies, variedades e híbridos de papa de la Colección del Departamento de Genética Vegetal, del Centro Nacional de Investigación y Experimentación Agrícola de La Molina, al hongo PHYTOPHTHORA INFESTANS (Mont.) de Bary, productor de la tan conocida enfermedad del "Hielo".

Estos trabajos se iniciaron en este Centro el año 1950, cuyos resultados se dán a conocer en el Boletín Nº. 43: "Trabajos preliminares para la obtención de variedades resistentes de papa al P. INFESTANS, en el C. N. I. E. A. La Molina".

Además, teniendo en cuenta la gran importancia que para los trabajos genéticos, tienen las razas fisiológicas de un patógeno dado, hemos iniciado la determinación de ellas en el hongo P. INFESTANS del país.

A principios de este siglo, investigaciones efectuadas por Ericksson, pusieron en evidencia la existencia de diferentes "strains" dentro de la especie PUCCINIA GRAMINIS Pers. Este autor, llegó a probar que el hongo P. GRAMINIS, colectado de plantas enfermas de trigo no infectaba al centeno, a la avena, etc., y viceversa. Estos "Strains", eran idénticos morfológicamente, y tenían los mismos huéspedes intermediarios, pero diferían en sus ca-

racteres fisiológicos, o sea, en su acción sobre los diferentes huéspedes definitivos. Más tarde, Ward observó además de lo anterior, que ciertos huéspedes eran infectados por más de un "strain"; algunos "strains" eran más virulentos en los huéspedes intermediarios.

Ward, creó la teoría de los "huéspedes-puentes", según la cual los parásitos tenían una cierta plasticidad, y es asi que, cuando un "strain" dado, era mantenido vegetativamente, durante varias generaciones en un huésped no a fin, se incrementaba su grado de patogenicidad y podía infectar posteriormente, un tercer huésped previamente resistente. Stakman, en Estados Unidos trató de probar esta teoría con P. graminis, con resultados negativos. En general, la teoría del "huésped-puente", ha sido descartada, en lo referente a las Royas.

En 1911, Barrus, estudió la resistencia que ofrecían diferentes variedades de frijol al hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. & Mgn) Briosi & Cav. Este investigador, llegó a diferenciar 2 "strains", tomando como base la diferente resistencia que algunas variedades de frijol ofrecían al hongo. Unas eran altamente resistentes a un "strain" y muy susceptibles al otro; mientras que otras variedades ofrecían una reacción contraria. Barrus llamó a estos "strains" alpha y beta. Bukholder, más tarde encontró otró "strain" que llamó gamma. Estos fueron los primeros trabajos efectuados sobre razas fisiológicas, tomando una especie patógena sobre una sola especie huésped.

Stakman y Piemeisel (1917) y Melchers y Parker (1918), trabajando en forma independiente, llegaron a resultados importantísimos sobre éste problema. Ellos observaron, que colecciones del hongo P. graminis tritici, provenientes del trigo duro (Triticum vulgare L.) y de trigo común (Triticum vulgare L.), no eran patológicamente iguales. Esta fué la primera información de que los "strains" de Ericksson no eran homogeneos. Trabajos posteriores de Stakman y colaboradores, demostraron en forma definitiva que habían muchos "strains", dentro de cada sub-especie de P. graminis.

Desde la iniciación de los trabajos de Ericksson, los "strains" dentro de cada especie patógena, fueron denominados con diferentes términos: forma especializada, raza especializada, forma biológica, raza biológica, especie biológica, forma fisiológica y raza fisiológica. Hasta que en el Congreso Internacional de Botánica, realizado en Amsterdan el Año 1935, se optó en forma definitiva el término "Raza Fisiológica".

En cuanto a la variabilidad del hongo P. infestans, objeto de este trabajo, fué notado por primera vez por Gidding y Berg, en West Virginia (1919). Estos autores observaron, que el hongo aislado de plantas enfermas de papa, infectaba en forma muy debil al tomate; mientras que aislamientos de plantas enfermas de tomate, eran fuertemente patógenos sobre ambos huéspedes. Ellos consideraron, que por lo menos habían 2 Razas fisiológicas de P. infestans.

En el año 1930, genetistas alemanes, comenzaron a observar que variedades altamente resistentes al P. infestans, reaccionaban en forma distinta en las diferentes localidades donde se las ensayaba, en muchas de las cuales, se comportaban, más o menos como las variedades sensibles al patógeno.

Schick (1932), probó la existencia de razas fisiológicas de P. infestans, comparando las razas "W" de Müller, obtenidos de híbridos de S. demissum X S. tuberosum, con los "strains" del hongo, obtenidos de variedades de papa cultivadas comunmente en Alemania. Anteriormente Müller, había encontrado diferencias morfológicas y fisiológicas en 12 cultivos del hongo P. infestans. El pensó, que bien se trataba de mutaciones ó bien de formas hipotéticas originales.

Desde entonces, no ha cesado la discusión sobre la existencia de razas fisiológicas de P. infestans.

Redick y Mills (1939) en EE.UU., establecieron que el hongo P. infestans era muy plástico (potencial), pudiendo incrementar su virulencia, por sucesivos pasajes en plantas de diferente grado de resistencia. Es así, que el hongo pasando a través de híbridos de diferentes grados de resistencia intermedia, ganaba en virulencia, y al fin podía infectar variedades completamente resistentes.

En 1938, los investigadores alemanes, tenían 8 biotipos (Schick y Lehman) perfectamente diferenciados, sobre diferentes especies e híbridos de papa, en los que basaron sus investigaciones posteriores.

Con la II Guerra Mundial, se perdieron en forma completa tanto los diferentes cultivos de P. infestans, como las variedades diferenciales, hasta entonces coleccionadas por los alemanes. Felizmente el año 1947 (Rudorf y colaboradores) han reiniciado estos importantes trabajos.

En Gran Bretaña, Black y colaboradores (Scottish Plant Breeding Station), desde hace algunos años, están trabajando en forma intensa en lo referente a razas fisiológicas de P. infestans y en la obtención de variedades resistentes de papa a dicho agente. Black, tiene definidas 7 razas fisiológicas de P. infestans, para la clasificación de las cuales usa 6 huéspedes diferenciales.

INVESTIGACIONES SOBRE RAZAS FISIOLOGICAS DEL HONGO P. INFESTANS EN EL C.N.I.E.A. LA MOLINA .- 1951

En el año 1951, contábamos con cultivos puros del hongo Phytophthora infestans, provenientes de las siguientes regiones paperas del País:

Cultivo L. M.- 49	La Molina
Cultivo H-50	Huasahuasi
Cultivo L.M.- 51	La Molina
Cultivo C-50	Canta
Cultivo M-51	Matucana

Huasahuasi, Canta y Matucana, son importantes centros productores de semilla de papa para la Costa y Sierra Central Peruanas.

Con todos estos cultivos trabajamos en esta campaña, en lo referente a la determinación de las razas fisiológicas a las que pertenecían.

El Dr. Black (Gran Bretaña), tuvo la gentileza de enviarnos dos tubérculos de las variedades diferenciales de papa, que el usa, para sus trabajos referentes a la determinación de razas fisiológicas y que son las siguientes: Craigs-Snow-White, 1318 (a), 1253 a (12) y 1786 a. Las plantas de S. tuberosum y S. demissum (Malchoa-49), la obtuvimos del Departamento de Genetica Vegetal de este Centro.

En La Molina, durante el año 1951, las condiciones ambientales fueron completamente desfavorables para el hongo P. infestans y si, muy favorables para el ataque de inséctos. En estas condiciones y no contando con invernadero, nos fué difícil trabajar en estas investigaciones y no pudimos obtener resultados definitivos con el cultivo C-50 (Canta).

Como contabamos con solo 2 plantas por huésped diferencial, se optó por inocular hojas, las que fueron colocadas (pedúnculos) en frascos conteniendo agua. Estas hojas se pulverizaban con agua destilada 24 horas antes de la inoculación y se las cubría con campanas de vidrio, forma en las que se las mantenía varios días después de la inoculación, para crear un ambiente favorable al hongo.

Los diferentes "strains" del hongo P. infestans, utilizados en esta investigación, fueron cultivados en medio vainita-agar, y eran provenientes de aislamientos mono-zoospóricos. Las inoculaciones se hacían con suspensión de zoosporas.

Teniendo en cuenta que Müller en Alemania, observó que los varios "Strains" de P. infestans, además de sus diferencias fisiológicas (reacción sobre diferentes huéspedes), ofrecían también diferencias morfológicas, hemos hecho inoculaciones con nuestros diferentes tipos de P. infestans en tubérculos y hojas de papa, con el objeto de observar sus características morfológicas (macroscópicas y microscópicas).

Es asi, que se hicieron inoculaciones (suspensión de zoosporas) de cada uno de los cultivos siguientes: L.M.-49, H-50 y L.M.-51, en mitades de tubérculos (cosecha 1950) y en hojas (1951) de Solanum andigenum (Huasahuasi). Los primeros se mantenían en cámara húmeda y las segundas se colocaron (pedúnculos) en frasco conteniendo agua, bajo campanas de vidrio.

R E S U L T A D O S

Reacción de los cultivos sobre los huéspedes diferenciales (Dr. Black).- Como decimos más adelante, trabajamos con 4 cultivos provenientes de 4 regiones del Perú: La Molina (2), Huasahuasi, Canta y Matucana.

Sin embargo debido a las condiciones ambientales desfavorables, obtuvimos resultados definitivos con los 2 cultivos de La Molina (L.M.- 49 y L.M.- 51), Huasahuasi-50 (H-50) y Matucana-51 (M-51).

En el Cuadro N° I puede observarse, la reacción de cada cultivo sobre las variedades diferenciales.

CUADRO N° I.- Reacción de los diferentes cultivos de P. infestans (Perú), sobre las variedades diferenciales (Dr. Black)

Huéspedes	L.M.- 49	L.M.- 51	H-50	M-51
S. tuberosum	+	+	+	+
Craigs-Snow-White	-	-	-	-
1318 (3)	-	+	-	+
1253a (12)	-	-	-	-
1786a	+	+	-	+
S. demissum (Malchoa 49)	-	-	-	-

+ -------- susceptible
- -------- resistente

Como podemos ver en el Cuadro N° I los cultivos L.M.- 51 y el cultivo Matucana-51, son exactamente iguales en su reacción sobre los huéspedes diferenciales.

Comparando ahora nuestros resultados con el Cuadro de Reacciones del Dr. Black, tenemos que:

El cultivo L.M.- 49, corresponde a la raza D;
El cultivo H-50, corresponde a la raza A;
El cultivo L.M.- 51, corresponde a la raza C y
El cultivo M-51, corresponde a la raza C.

Tamaño de las esporas del hongo P. infestans, razas A, D y C.- Para determinar si había o no diferencia de tamaño entre las esporas de las 3 razas determinadas el año 1951 en La Molina, medimos 100 esporas de cada una de ellas: en las hojas, después de 4 días de la inoculación y en los tubérculos, después de 5 y 8 días.

En los Cuadros Nos. 2 y 3, podemos observar los resultados obtenidos en esta investigación.

CUADRO N° 2.- Comparación estadística de las medidas de las esporas del hongo P. infestans, razas A, D y C, inoculadas en las hojas de papa de la especie S. andigenum (Huasahuasi)

Edad (días)	Sentido de la medida	Razas compa radas	Medidas de las esporas, en micras, de las Razas comparadas	Diferencia	Significación
4	Largo	A-C	30.87 - 29.51	1.36	Si significativa
	Ancho	A-C	16.26 - 17.29	-1.03	Si significativa
"	Largo	A-D	30.87 - 30.26	0.61	No significativa
	Ancho	A-D	16.26 - 16.90	-0.64	Si significativa
"	Largo	C-D	29.51 - 30.26	-0.75	No significativa
	Ancho	C-D	17.29 - 16.90	0.39	No significativa

CUADRO N° 3.- Comparación estadística de las medidas de las esporas del hongo P. infestans, razas A, D y C, inoculadas en tubérculos de papa de la especie S. andigenum (Huasahuasi)

Edad (días)	Sentido de la medida	Razas compa radas	Medidas de las esporas, en micras, de las Razas comparadas	Diferencia	Significación
5	Largo	A-C	31.03 - 38.04	-6.98	Si significativa
	Ancho	A-C	16.00 - 18.27	-2.27	Si significativa
"	Largo	A-D	31.06 - 33.20	-2.14	No significativa
	Ancho	A-D	16.00 - 17.32	-1.32	Si significativa
"	Largo	C-D	38.04 - 33.20	4.84	Si significativa
	Ancho	C-D	18.27 - 17.32	0.95	Si significativa
8	Largo	A-C	36.18 - 34.18	2.01	Si significativa
	Ancho	A-C	16.77 - 17.04	-0.27	No significativa
"	Largo	A-D	36.18 - 35.03	1.15	No significativa
	Ancho	A-D	16.77 - 16.46	0.31	No significativa
"	Largo	C-D	34.18 - 35.03	-0.85	No significativa
	Ancho	C-D	17.04 - 16.46	0.58	Si significativa

Interpretación estadística de las medidas de las esporas de las razas A, D y C de P. infestans.- Los cálculos estadísticos y la interpretación de ellos, ha sido hecho por el Ing. José Calzada Benza y el Sr. Jesús Urrunaga, Jefe y ayudante respectivamente del Departamento de Planes Experimentales del Ministerio de Agricultura; a quienes expreso mi sincero agradecimiento. La interpretación estadística es la siguiente:

1) Hay diferencia significativa en las dos medidas (largo y ancho) de las esporas de las razas C y D, en inoculaciones del hongo P. infestans, en tubérculos de papa de la especie S. andigenum, a los 5 días de la inoculación, y en ancho a los 8.

2) Hay diferencia significativa entre las dos medidas de las esporas de las razas A y C, en inoculaciones en hojas de plantas de la especie S. andigenum, a los 4 días. También hay significación entre estas razas en inoculaciones sobre tubérculos, en las dos medidas a los 5 días y diferencia significativa en largo a los 8 días.

3) Hay diferencia significativa en ancho de las esporas de las razas A y D en inoculaciones en hojas de plantas de S. andigenum, y en ancho también en inoculaciones en tubérculos a los 5 días.

Otras características del hongo P. infestans, razas A, D y C en inoculaciones hechas en mitades de tubérculos de papa de la especie S. andigenum (Huasahuasi).- A los 5 días de la inoculación presentaban las siguientes características:

H-50 : Raza A.- Desarrollo micelial escaso;
Producción de esporas: escasa. Esporas sueltas en número mínimo.

L.M.-49:Raza D.- Desarrollo micelial regular;
Producción de esporas: abundante, la mayoría sin desprenderse.

L.M.-51:Raza C.- Desarrollo micelial abundante;
Producción de esporas: muy abundante, la mayoría sueltas.

CONCLUSIONES.-

Según los resultados anteriores, tenemos que las razas A, D y C de P. infestans, presentan diferencias morfológicas perfectamente definidas y que estan en relación con su virulencia:

Raza A ---	Desarrollo micelial escaso Esporas pequeñas	Virulencia mínima
Raza D ---	Desarrollo micelial regular Esporas más grandes que A, pero más pequeñas que C.	Virulencia intermedia entre A y C
Raza C ---	Desarrollo micelial abundante Esporas más grandes que A y D	Virulencia mayor que A y D

REACCION DE LAS DIFERENTES VARIEDADES, ESPECIES E HIBRIDOS DE PAPA DEL DEPARTAMENTO DE GENETICA VEGETAL DEL C.N.I.E.A. "LA MOLINA", A LAS RAZAS C y D DE PHYTOPHTHORA INFESTANS.

Para observar la reacción de algunas especies, variedades é híbridos del Departamento de Genética Vegetal de este Centro, con relación al hongo P. INFESTANS (Razas C y D), procedimos en la misma forma que en el año anterior.

Las plantas de papa, desarrolladas en macetas, fueron mantenidas en pozas de cemento, conteniendo agua hasta más o menos 10 cm. de altura, 24 horas antes y después de la inoculación. La inoculación se hizo, pulverizando las plantas con una suspensión de zoosporas. Las pozas se cubrieron con una estera y una tela de yute, creando asi un ambiente favorable al hongo.

Con la Raza D, solamente inoculamos 3 especies de papa, pues como dijimos más adelante, las condiciones ambientales de La Molina en general, eran desfavorables al hongo P. INFESTANS.

Para determinar el grado de ataque, se usó la siguiente escala:

0 ------------ sin ataque;
1 ------------ 1-25 % de hojas atacadas;
2 ------------ 26-50 % " " "
3 ------------ 51-75 % " " "
4 ------------ 76-100 % de hojas atacadas y ataque en el tallo.

Los resultados obtenidos, de las inoculaciones hechas con el hongo P. INFESTANS, Razas C y D, están condensados en los Cuadros Nos. 4 y 5.

CUADRO N°.4.- Reacción de las diferentes especies, variedades e híbridos de Papa, del Departamento de Genética Vegetal, del C.N.I.E.A. de La Molina, a la Raza C del hongo P. infestans.- 1951.

N°.Clave D.G.V.	Nombre	Procedencia	INOCULACION	
			Fecha	Grado
020	S. demissum (a)	Méjico	9-XI	0
020	S. demissum (b)	"	"	0
020	S. demissum (c)	"	"	4
024	S. chacoense	Alemania	7-VIII	4
025	S. gibberolosum	"	9-XI	4
025	S. gibberolosum	"	7-VIII	4
028	Woelong X Flouball	"	14-VIII	4
030	S. antipoviczii-III/IV	Béljica	9-XI	4
031	S. antipoviczii-III/8	"	"	0
032	S. antipoviczii-IV-3/1 (a)	"	"	0
032	S. antipoviczii-IV-3/1 (b)	"	"	0
032	S. antipoviczii-IV-3/1 (c)	"	"	4
033	S. demissum-IV-8	"	"	4
034	S. demissum-IV-14	"	7-VIII	0
035	S. demissum-IV-21	"	9-XI	4
036	S. demissum-IV-27	"	"	4
037	S. demissum-IV-34	"	"	1
038	S. demissum-IV-44	"	"	0
039	S. longipedicelatum	"	"	0
040	S. polyadenium	"	"	1
043	S. andigenum (Quincha)	Colombia	14-VIII	4
044	S. andigenum (Lizarasa Rosada)	"	"	4
047	S. andigenum (Pana Blanca)	"	"	4
051	S. fendleri	"	"	4
052	S. junglandifolium	"	"	0
057	S. ochrantum	"	"	4
058	S. antipoviczii(Orgeo III/16)	Alemania	"	4
060	S. demissum (Malchoa-49)	"	"	0
061	S. demissum (Orgeo-IV/34)	"	"	0
063	S. polyadenium	"	"	0
772	Solanum sp. (Silvestre)	Perú (Chiquian)	"	0
811	S. tuberosum (Saskia)	Holanda	7-VIII	3
825	S. andigenum (Chaucha)	Perú	"	4
826	S. andigenum (Huagalina)	"	"	4
935	014 X 07-4-47 (1)	La Molina	14-VIII	0
937	" X "	"	"	0
940	" X "	"	7-VIII	0
942	" X "	"	"	0
950	" X "	"	"	0
951	" X "	"	"	0
952	" X "	"	"	0
953	" X "	"	"	0
954	" X "	"	"	0
954	" X "	"	14-VIII	0
955	" X "	"	"	0

Continuación del Cuadro anterior.-

N°. Clave D.G.V.	Nombre	Procedencia	INOCULACION Fecha	Grado
956	014 X 07-4-47 (1)	La Molina	14-VIII	0
957	" X "	"	"	0
959	" X "	"	7-VIII	0
959	" X "	"	14-VIII	0
960	" X "	"	7-VIII	0
961	" X "	"	"	0
961	" X "	"	21-VIII	0
963	" X "	"	7-VIII	0
964	" X "	"	"	0
965	" X "	"	"	0
966	" X "	"	"	0
967	" X "	"	"	0
968	" X "	"	"	0
968	" X "	"	"	0
968	" X "	"	14-VIII	0
969	" X "	"	"	0
	Solanum, sp. (Quilmaná)	Perú	21-VIII	4
	Solanum, sp. (Caracoles)	"	"	4

1) 014 X 07-4-47 - S. antipoviczii X (EPC 1468 x EPC 1492a)
EPC 1468 - S. andigenum (Departamento de Apurimac - Perú)
EPC 1492 - S. andigenum (Departamento de Huancavelica - Perú)

Como puede verse en el Cuadro N°. 4, han resultado inmunes a la Raza C del P. infestans, las siguientes especies e híbridos inoculados:

020 ---- S. demissum (a);
020 ---- S. demissum (b);
031 ---- S. antipoviczii;
032 ---- S. antipoviczii-IV-3/1 (a);
032 ---- S. antipoviczii-IV-3/1 (b);
034 ---- S. demissum-IV-14;
038 ---- S. demissum-IV-44;
039 ---- S. longipedicelatum;
052 ---- S. juglandifolium;
060 ---- S. demissum (Malchoa-49)
063 ---- S. polyadenium;
772 ---- Solanum, sp.
935 a 969 (22 lineas) --- 014 x 07-4-47

Los linajes híbridos de 014 x 07-4-47, o sea, S. antipoviczii X (EPC 1468 x EPC 1492a), éste ultimo híbrido obtenido en Inglaterra entre variedades de S. andigenum, procedentes del Perú (Apurimac y Huancavelica), tienen gran importancia, pues como puede verse en el Cuadro N°. 4, han resultado inmunes a la raza C y el año pasado fueron inmunes también a los cultivos L.M.-49 (Raza D) y al cultivo H-49 (Raza A). Es decir, que son inmunes a las razas A, D y C.

CUADRO N°. 5.- Reacción de algunas especies de Solanum, a la raza D del hongo P. infestans.- 1951

N°.Clave D.G.V.	Nombre	Procedencia	INOCULACION Fecha	Grado
020	S. demissum	Méjico	31-X	0
024	S. chacoense	Alemania	16-XI	4
025	S. gibberolosum	"	"	4
030	S. antipoviczii-III/IV	Bélgica	"	0
032	S. antipoviczii-IV-3/I	"	"	0
036	S. demissum-IV-27	"	"	0
037	S. demissum-IV-37	"	"	0
038	S. demissum-IV-44	"	"	0
385A	S. andigenum (Pillo)	Perú	11-VII	4
417A	S. andigenum (Jiruco N°.84)	"	"	2
570	S. andigenum (Puca-Umachi)	"	"	4
791	Solanum, sp. (Silvestre)	"	"	0
807	S. demissum X Tuquerreña	Colombia	"	0
809	S. tuberosum (Bintje)	Holanda	"	4

Han resultado inmunes a la Raza D de P. infestans, según podemos ver en el Cuadro N°. 5, las siguientes especies:

020 ---- S. demissum (a);
030 ---- S. antipoviczii-III-IV;
032 ---- S. antipoviczii-IV-3/1 (a);
036 ---- S. demissum-IV-27;
037 ---- S. demissum-IV-34;
038 ---- S. demissum-IV-44
791 ---- Solanum, sp.
807 ---- S. demissum X Tuquerreña

Hagamos un Cuadro comparativo (Cuadro N°. 6), de la reacción de las pocas especies, inoculadas tanto con la Raza C, como con la Raza D:

CUADRO N°. 6.- Reacción de algunas especies de Solanum, a las Razas C y D de P. infestans.

N°.Clave D.G.V.	Especie	Raza C Grado	Raza D Grado
020	S. demissum (a)	0	0
024	S. chacoense	4	4
025	S. gibberolosum	4	4
030	S. antipoviczii-III-IV	4	0
032	S. antipoviczii-IV-3/1	0	0
036	S. demissum-IV-27	4	0
037	S. demissum-IV-34	1	0
038	S. demissum-IV-44	0	0

En el Cuadro anterior (N°.6), puede observarse que algunas líneas de S. demissum, (020 y 038) y una de S. antipoviczii (032) son inmunes a las razas C y D de P. infestans, mientras que otras son inmunes a D y no así a C (030, 036 y 037).

Este trabajo se efectuó en el Departamento de Genética Vegetal de este Centro, con la colaboración del Ing. A. Quevedo, corriendo la parte fitopatológica (preparación de inoculum, inoculaciones y lectura de grado de infección) a cargo de la autora.

DISCUSION

Las razas fisiológicas del hongo P. infestas, constituyen uno de los puntos básicos para la creación de variedades resistentes de papa a este hongo. La existencia de razas fisiológicas de un patogeno dado, complica la labor del genetista, pues perfectamente en una región, puede haber una o más razas, las que pueden ser completamente diferentes a la raza o razas de otra zona; en estas condiciones se podrán obtener variedades de papa resistentes al P. infestans en una región que son sensibles a otra.

Esto se complica aún más, si tomamos en cuenta el incremento de virulencia del P. infestans, al pasar por huéspedes mas o menos resistentes. Y tenemos por consiguiente, que la obtención de variedades resistentes, debe ser un trabajo continuo, en que cada día deben formarse variedades de papa cada vez más resistentes al patógeno.

En este trabajo deben marchar en perfecta coordinación el genetista y el fitopatólogo. El genetista, tratando de buscar y combinar los genes de resistencia a enfermedades con los de rendimientos, calidad, etc. El fitopatólogo, tratando de estudiar los agentes patógenos, en la forma más completa, en lo referente a sus caracteres morfológicos y fisiológicos.

Para obtener variedades de papa resistentes al P. infestans, debemos comenzar por determinar las diferentes razas fisiológicas de este hongo, en todas las zonas paperas de un País, en seguida inocular con una mezcla de zoosporas de todas las razas determinadas, las especies y variedades de papa, que deben servir de base para el programa de obtención de Variedades resistentes al P. infestans.

En el caso de los países Latino-Americanos, se podría trazar un plan general, en el que los fitopatólogos y genetistas de los distintos países, podrían coordinar sus investigaciones, con lo que se conseguiría una más rápida solución del problema.

Se hace también necesario una clasificación definitiva de todas las variedades cultivadas de papa y el estudio de las Solanaceas silvestres de Sud-América. Estas últimas, posiblemente desempeñan un papel importante en lo que al P. infestans se refiere, como huéspedes incrementadores de la virulencia del hongo. Además, dentro de ellas, es posible también encontrar especies resistentes, no solamente al P. infestans sino también a otras enfermedades y plagas.

Teniendo en cuenta que en el Perú, la papa que cultivamos, en su mayoría pertenece a la especie S. andigenum, sensible al P. infestans, y los trabajos de Reddick, según los cuales, la virulencia de este hongo, se incrementa al pasar a traves de variedades de resistencia gradual, es muy posible que entre nosotros, los huéspedes intermediarios, estén representados por Solanaceas silvestres, las que son muy profusas en nuestros Andes.

Las razas A, D y C, no solamente ofrecen reacción diferentes sobre los huéspedes diferenciales, sino que también presentan variaciones que están en relación con el grado de virulencia de cada una de ellas.

Han resultado completamente sensibles a la raza C de P. infestans, las siguientes Solanaceas : S. chacoense, S. gibberolosum, S. fendleri y S. ochranthum.

El S. polyadenium, que en Alemania es considerado como completamente inmune al P. infestans, en La Molina la linea D.G.V. 40, proveniente de Alemania, se ha comportado como ligeramente sensible al P. infestans, raza C. En cambio el mismo Solanum (D.G.V. 060), proveniente de Bélgica, ha resultado inmune a la misma raza.

Esta última linea, puede ser usada en cruzamientos con variedades cultivadas de papa, a las que se quiere dar resistencia al P. infestans. Sneltzer (1942) obtuvo híbridos de este Solanum con S. tuberosum y el año 1948, nuevamente en Alemania consiguieron cruzamientos positivos con la misma especie, obteniendo un F2 resistente a dicho hongo.

El S. demissum (a) (D.G.V. 020), S. demissum-IV-3/1 (D.G.V. 032), y S. demissum-IV-44 (D.G.V. 038), han resultado completamente inmunes al P. infestans, razas D y C.

Los híbridos de S. antipoviczii (D.G.V. 014) X 07-4-47 (híbrido entre variedades de la especie S. andigenum), obtenidos en el C.N.I.E.A. La Molina, han resultado completamente inmunes al P. infestans, razas A y D (inoculación artificial 1950) y a la raza C (inoculación 1951).

Otras Solanaceas interesantes en cuanto a su resistencia al P. infestans, raza C, son S. longipedicelatum y S. juglandifolium.

RESUMEN

Se ha determinado en el Perú, 3 razas fisiológicas del hongo P. infestans : A, D y C.

Se ha observado en estas 3 razas no solamente diferencias fisiológicas, sino también diferencias morfológicas en inoculaciones de hojas y tubérculos de S. andigenum.

En inoculaciones artificiales del hongo P. infestans, han resultado inmunes a las razas A, D y C, varias especies silvestres e híbridos que podrían servir de base para trabajos futuros en lo referente a obtención de variedades resistentes de papa a este hongo.

RECOMENDACIONES.-

1.- Trazar un Plan Latino-Americano de Estudio y Mejoramiento de la Papa. Este Plan comprendería:

A).- Clasificación de todas las variedades de papa existentes actualmente;

B).- Clasificación y estudio de las Solanaceas silvestres afines a la papa;

C).- Investigación coordinada de todas las Instituciones Agrícolas del Continente para la obtención de variedades mejoradas de papa (altos rendimientos, buena calidad de tubérculos, resistencia a enfermedades, plagas, heladas, etc.).

Ing. C. B. de Segura.

LITERATURA CITADA

Black, W. ----- Cartas personales.

Bukasov, S. M. The potatoes of South America and their breeding possibilities. The Lenin Academy of Agri. Sci. in USSR Institute of Plant Industry.- 1935.

Castronovo, A. Fuente de resistencia a *Phytophthora infestans*. Rev. de Inves. Agr. Tomo IV: 245-277 pp.1950. Buenos Aires. Argentina.

Chester, K. S. Nature and prevention of Plant diseases. Blakiston Co. 1947.

Reddick, D. Blight immune potato hybrids. Reprint from The Pot. Asso. of America, 1928.

Rudorf, W. et al. I.- The breeding of resistant varietees of potatoes. 1.- The bases for the breeding of potatoes resistant to the Late Blight. Amer. Pot. Jour. Vol. 27: 222-235 pp. 1950.

Rudorf, W. IV.- Methods and results of breeding resistant strains of potatoes. Amer. Pot. Jour. Vol. 27: 332-339 pp. 1950.

Walker, Ch. J. Plant Pathology. McGraw-Hill Publications in the Agricultural Sciences. 195

ANTEPROYECTO DE COORDINACION DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA PAPA EN AMERICA LATINA ELABORADO EN LA II REUNION DE GENETISTAS Y PARASITOLOGOS LATINO AMERICANOS

Los genetistas y fitoparasitólogos especializados en el estudio y el mejoramiento de la papa que asisten a esta II Reunión Latino-Americana, luego de tratar en conjunto los distintos problemas de interés general, concuerdan plenamente en las siguientes consideraciones:

1.- La cantidad e importancia de los problemas comunes a todos los países americanos que presenta el mejoramiento de la papa, hacen no sólo conveniente, sino indispensable recurrir en el mayor grado posible a una estrecha cooperación internacional basada en la realización de estudios comunes, el intercambio de material e ideas y la búsqueda de resultados de interés general.

2.- Que esta cooperación, a pesar de la buena voluntad expresada por cada uno de los investigadores, se vería seriamente comprometida, de no contar con un centro coordinador de las distintas actividades.

3.- Que sería imposible, en un primer momento abarcar colectivamente todos y cada uno de los problemas actuales de este cultivo.

En base a estas consideraciones han resuelto iniciar los trabajos de cooperación encarando aquellos puntos de mayor interés general y de una candente actualidad como son:

I.- Recolección, conservación y estudios del plasma germinal útil presente en las formas silvestres y cultivadas en los distintos países americanos.

II.- Abordar en forma coordinada el problema que para cada país representa el PHYTOPHTHORA INFESTANS.

A este respecto se considera conveniente iniciar la cooperación sobre los siguientes puntos:

a.- Realización de ensayos internacionales para probar en cada país y en condiciones de campo, el material resistente observado u obtenido por los distintos investigadores.

b.- Facilitar en la forma más amplia, por medio de suministro de material e informaciones, los estudios a cerca de la biología de este parásito, con especial referencia a su potencial patógeno.

En vista del interes internacional que presentan estos trabajos y las dificultades de distinta índole, que le impiden a un país determinado encarar estos problemas, hemos decidido solicitar a la División de Ciencias Naturales y Agricultura de la Fundación Rockefeller, para que:

1.- Por medio de una oficina centralizadora coordine las investigaciones referentes a los puntos I y IIa.

2.- Encare, ya sea directamente por medio de sus técnicos, ya facilitando ayuda especial a uno o más investigadores, los estudios fundamentales a que se refiere el punto IIb.

En Campinas (Brasil), 8 de Abril de 1952

La Comisión Coordinadora:

John Niederhauser
México

Alvaro Montaldo
Chile.

Consuelo B. de Segura
Perú.

Alfonso Castronovo
Argentina.

CBS/oz.-

PUBLICACIONES EXISTENTES

Distribución Gratuita

Continuación.-

Autor	Título	Fecha de publicación
Boletines.-		
C. Bazán de Segura.	La Enfermedad de los Paltos de Chanchamayo.-	Julio de 1952.
C. Bazán de Segura.	Trabajos Preliminares para la Obtención de Variedades de Papa resistentes al "Hielo" (Phytophthora infestans) en el C.N.I.E.A. de La Molina.-	
	Reacción de las Variedades de Papa Peruanas al "Hielo" (Phytophthora infestans (Mont) de Bary).-	Noviembre de 1951.
C. Bazán de Segura.	Escoba de Brujas del Cacao en Bagua.-	
	Informe sobre un viaje a la zona de Bagua efectuado en Diciembre de 1951.-	Febrero de 1952.
C. Bazán de Segura.	El "Hielo" o "Rancha" de la Papa en el Perú.-	Julio de 1952.
Divulgación Agrícola.-		
J. E. Wille T.	Formas Recomendables para controlar los Insectos Dañinos que atacan a las Plantas cultivadas en el Perú.-	Julio de 1951.
Informes.-		
Víctor L. Guzmán.	Los daños pruducidos en el Algodonero por el 2,4-D en Pativilca.-	Junio de 1951.
Víctor L. Guzmán.	El Problema de los Paltos en Chanchamayo.-	Julio de 1951.
Víctor L. Guzmán.	Algunos experimentos en el Palto, Mango y Plátano.-	Agosto de 1951.

(Continuará en la próxima publicación)

S O L I C I T A M O S   C A N J E

D I S T R I B U C I O N   G R A T U I T A

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA DE

" LA MOLINA "

APARTADO N°. 2791.-

LIMA - PERU.-